

# *Aceria (Eriophyes) guerreronis* : un important ravageur des cocoteraies africaines et américaines <sup>(1)</sup>

D. MARIAU <sup>(2)</sup>

**Résumé.** — *Aceria guerreronis*, dont la longueur ne dépasse pas 250 microns, vit à l'abri des parties florales des noix de coco pendant le premier mois après la fécondation. En détruisant les jeunes tissus, l'acarien empêche la noix de se développer normalement, ceci conduisant à une perte de coprah qui peut s'élever à 25 p. 100 et, en général, à une chute de noix plus importante. Les différentes variétés de cocotier ne réagissent pas de la même façon aux attaques : le Nain Jaune est plus sensible que le Grand Ouest Africain, la variété Cambodge est rarement attaquée. Certains produits chimiques se sont montrés efficaces. C'est le cas du Cyhexatin, du Chinomethionate et du Monocrotophos. Avec ce dernier, utilisé à la dose de 0,04 p. 100, il a été possible de réduire les pertes d'environ 90 p. 100. Mais ces traitements doivent être répétés très souvent (6 fois par an), et il n'est pas encore possible de les envisager à l'échelle industrielle. L'étude des méthodes de lutte biologique, qui exigerait des moyens financiers autrement élevés que ceux engagés jusqu'ici, n'a été qu'abordée. Sur le terrain, les points qui devraient retenir l'attention sont : l'utilisation d'éventuelles maladies des acariens observées dans l'environnement naturel, la lutte au moyen des prédateurs des acariens et l'application de méthodes de plantations spécifiques.

**Mot clés :** Cocotier, Afrique, Amérique, *Aceria guerreronis*, Biologie, Dégâts, Rendement, Sensibilité variétale, Lutte chimique, Lutte biologique.

## I. — INTRODUCTION

Cet acarien de la famille des *Eriophyidae* a été signalé pour la première fois dans l'Etat de Guerrero au Mexique vers 1960 [10]. Au cours des 10 années suivantes il a pu être observé dans la plupart des pays d'Amérique centrale et du Sud ainsi qu'aux Antilles. En Afrique, c'est au Bénin qu'on le remarque pour la première fois en 1967 [5] : moins de 2 ans plus tard la totalité de la cocoteraie était atteinte. Il a ensuite fait son apparition dans les pays suivants : Togo, Cameroun, Sao Tomé, Nigeria et très récemment en Côte-d'Ivoire. Il est également probablement présent au Ghana.

Les études et observations qui seront mentionnées ici ont été réalisées sur la station I. R. H. O. de Semé-Podji (Bénin) sur du matériel Grand Ouest Africain (GOA).

## II. — DESCRIPTION ET DÉGÂTS

Les acariens de la famille des *Eriophyidae* sont de forme allongée et de taille très réduite. La femelle de *A. guerreronis* mesure de 205 à 255 microns de longueur et de 36 à 52 microns de largeur. A la partie antérieure sont insérées deux paires de pattes. Le corps qui est finement annelé porte plusieurs longues soies (Fig. 1). *Aceria* a été décrit par Keifer [4].

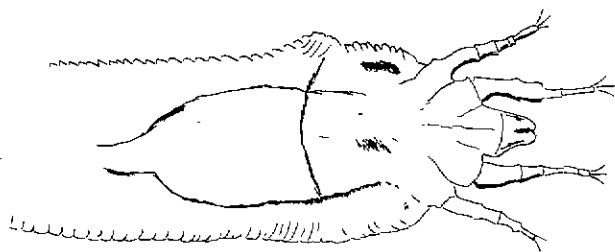


FIG. 1. — Adulte de *Aceria guerreronis* (Adult *Aceria guerreronis*).

Les acariens vivent aux dépens des jeunes tissus méristématiques de la noix à l'abri des pièces florales. La pénétration se fait selon des modalités précises. Les observations suivantes, consignées dans le tableau I, ont été faites dans une cocoteraie où la quasi-totalité des noix récoltées étaient atteintes [6]. S'il est exceptionnel de trouver des acariens sur les fleurs on peut en observer quelques-uns au cours des premiers jours qui suivent la fécondation mais uniquement sous les bractées, pièces florales les plus externes. Trois semaines après la fécondation, plus de la moitié des noix sont ainsi contaminées mais dans moins de 40 p. 100 des cas on trouve ces acariens sous les sépales, pièces florales intermédiaires, alors que les premiers symptômes d'attaque ne sont visibles que sur 6 p. 100 d'entre elles ; c'est-à-dire que les noix présentant des acariens sous les pétales, et donc en contact avec le méristème, sont encore peu nombreuses. Sept semaines après la fécondation la quasi-totalité des noix abritent des acariens au moins sous les bractées et 50 p. 100 d'entre elles présentent des signes d'attaques. Enfin sur des régimes de près de 3 mois presque toutes les noix sont attaquées.

Les premiers symptômes qui apparaissent se présentent comme une tache blanchâtre et de forme triangulaire dont la base se situe au niveau des pétales. Lorsqu'à ce stade on soulève les pièces florales on aperçoit une zone blanche qui est une accumulation de milliers d'acariens à tous les stades de leur développement. La tache triangulaire brunit et l'épiderme de la noix se craquelle. Les populations d'acariens, continuant toujours à se développer, envahissent toute la surface cachée du jeune fruit qui est alors coiffé par une calotte brune. Au cours des mois suivants, la noix se développe rapidement de plus de 3 cm par mois ; l'épiderme détruit se craquelle, le mésocarpe se fend pour former de profondes crevasses. Dans les cas les plus graves l'attaque se poursuit jusqu'au complet développement externe de la noix (9<sup>e</sup> mois après la fécondation) qui se trouve alors comme enfermée dans une sorte de carcan l'empêchant de croître normalement. Il arrive même qu'elle tombe. Assez fréquemment, par contre, l'attaque ne se produit que sur des noix beaucoup plus âgées, arrivées presque au terme de leur croissance. Dans ces cas le fruit sera peu déformé et aura une taille presque normale.

(1) Communication présentée à l'International Symposium on Coconut Research and Development à Kasaragod (Inde) du 28 au 31 décembre 1976.

(2) Directeur du Département Entomologie de l'I. R. H. O., Station de recherches de La Mé (Côte-d'Ivoire).

TABLEAU I  
Pourcentage de fruits infestés au niveau des différentes pièces florales  
(Percentage of fruit infested at the level of the different floral parts)

Age des noix (Age of nuts)	Fruits atteints (Damaged fruits)			Symptômes visibles (Visible symptoms)	Fruits sains (Healthy fruits)  p. 100 de chute (p. 100 of fallen fruit)
	Face interne des bractées (Inner side of bracts)	Face interne des sépales (Inner side of sepals)	Face interne des pétales en contact avec le méristème (Inner side of petals in contact with the meristem)		
Fleurs (Flowers)	0	0	0	0	4
Quelques jours après fécondation (Several days after pollination)	2	0	0	0	—
1 semaine (week)	11	0	0	0	—
2 semaines (weeks)	31	6	1	0	36,2
3 semaines (weeks)	58	36	8	6	—
4 semaines (weeks)	70	56	12	6	51,8
5 semaines (weeks)	88	74	36	26	—
6 semaines (weeks)	86	86	49	40	12,9
7 semaines (weeks)	95	94	60	53	—
2 mois (months)	—	—	—	75	10,6
2 mois ½ (months)	—	—	—	93	0,8
3 mois (months)	—	—	—	99	1,5

### III. — QUELQUES DONNÉES BIOLOGIQUES

On a pu étudier le cycle de développement de l'acarien d'une manière assez précise de la façon suivante : dans une zone où l'on est à peu près certain que les cocotiers ne seront pas contaminés de façon naturelle par *Aceria* (v. plus loin), on dépose sur des jeunes noix de ces arbres des adultes de l'*Aceria* qui pénètrent ensuite sous les pièces florales et se multiplient. En effectuant régulièrement des prélèvements de noix sur les régimes ainsi contaminés artificiellement on peut, en observant les différents stades de développe-

ment de l'acarien, en déduire la durée du cycle de reproduction. Les résultats de ces observations sont donnés dans le tableau II [2].

On remarque que les adultes de la génération suivante apparaissent au bout du 11<sup>e</sup> jour environ en même temps que les œufs. Le cycle de développement ne dure qu'une dizaine de jours. Cette technique n'a pas permis de calculer avec précision la potentialité de ponte de l'acarien, mais elle est probablement élevée. En effet lorsqu'on observe des noix 1 mois après une contamination naturelle (v. ci-dessus) on peut déjà dénombrer des milliers d'individus à tous les stades de leur développement.

TABLEAU II. — Evolution des populations d'*Aceria*  
(Development of *Aceria* Populations)

Nbre de noix examinées (No. of nuts examined)	Nbre de jours après l'infestation (No. of days after infestation)	Stades de développement observés et nombre d'individus (Stages of development observed and number of individuals)					
		Adultes vivants (Live adults)	Œufs (Eggs)	Proto nymph (Proto chrysalis)	Nympho chrysalide (Nympho chrysalis)	Dento nymph (Dento chrysalis)	Imago chrysalide (Imago chrysalis)
4	4	5	31	6	1	—	—
1	5	5	56	8	—	—	—
1	6	—	—	1	1	—	—
1	7	3	52	2	1	—	—
3	8	3	6	—	2	2	2
3	9	3	—	3	—	14	5
3	10	—	1	13	—	2	4
3	11	7	37	—	7	11	6
5	12	12	98	25	14	7	3

#### IV. — INCIDENCE SUR LA PRODUCTION

La diminution de production peut être imputée soit à une chute des fruits, soit à une réduction de l'albumen de la noix.

##### 1. — Incidence sur la chute des fruits.

On sait que sur des arbres sains toutes les jeunes noix n'arrivent pas à leur complet développement. Le taux de nouaison varie selon la variété, la saison, l'alimentation de l'arbre et le nombre de fleurs. Tous autres facteurs étant égaux plus le nombre de fleurs par régime est élevé, plus le pourcentage de chute sera grand. C'est ainsi que dans les conditions climatiques du Bénin et sur du matériel GOA normalement alimenté, ce pourcentage de chute sur arbres sains sera de l'ordre de 40 p. 100 pour des inflorescences portant 20 fleurs. Inversement, des inflorescences ayant plus de 100 fleurs verront une chute de fruits pouvant atteindre 90 p. 100 (Fig. 2) ; ces chiffres peuvent être assez variables d'un endroit à l'autre mais en moyenne le taux de nouaison au Bénin est de l'ordre de 25 p. 100. Dans la majorité des cas les fruits se détachent rapidement après la fécondation : 98 p. 100 des noix qui devaient tomber se sont détachées au cours des 2 mois qui suivent la fécondation et 90 p. 100 au cours du seul premier mois. On a vu qu'à cette période un faible pourcentage seulement des noix, sur les arbres atteints par *Aceria*, présentaient des signes d'attaque. La chute la plus importante intervient donc avant l'apparition des premiers dégâts.

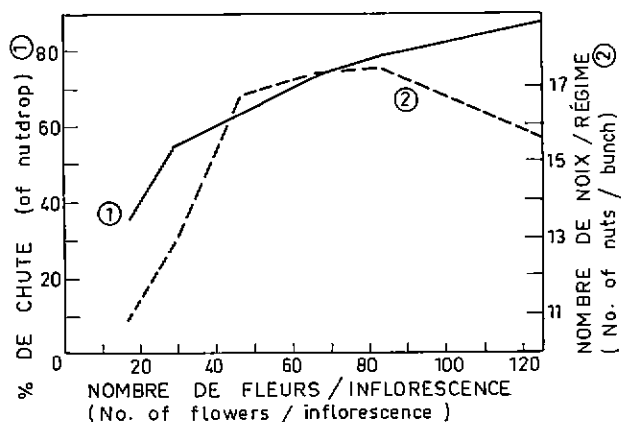


FIG. 2. — Importance du nombre de fleurs et chute de fruits (Nutdrop and number of flowers).

Pour essayer de mesurer avec plus de précision l'incidence des attaques sur la chute des fruits on a observé des régimes différemment atteints [6]. Pour ce faire les noix ont été classées en 4 catégories suivant leur aspect extérieur au moment de la récolte :

- 1) noix saines,
- 2) noix faiblement attaquées, pas ou peu déformées,
- 3) noix déformées, de taille réduite,
- 4) noix très déformées et de petite taille.

A leur tour les régimes ont été, au moment de la récolte, classés en 4 catégories selon le critère ci-dessous :

- 1) régimes sains,
- 2) régimes ne portant que des noix des catégories 1 et 2,

3) régimes ayant une majorité de noix de catégories 2 et 3,

4) régimes ayant une majorité de noix des catégories 3 et 4.

Le pourcentage de chute a été calculé sur ces différentes catégories de régimes au moment de la collecte. On pourrait avancer qu'un régime sain à l'époque de la récolte a pu être attaqué au cours de son développement et que ses noix ainsi atteintes sont tombées. En fait on constate que les attaques sont assez homogènes et que lorsqu'un régime est, par exemple, fortement atteint toutes les noix montrent des dégâts importants.

On remarque tout d'abord que plus le nombre de fleurs par inflorescence est élevé plus les dégâts sont élevés, mais on note également que la chute n'est pas plus importante sur des régimes de la 4<sup>e</sup> catégorie que sur ceux de la catégorie 2 où les attaques sont faibles et par conséquent l'incidence sur la chute des fruits ne peut être qu'également faible. Dans les conditions expérimentales il y avait 68,1 p. 100 de chute sur les régimes peu atteints (20 fleurs par inflorescence) et 68,7 p. 100 sur les régimes les plus atteints (26,6 fleurs par inflorescence).

On a vu que les premières attaques étaient apparues au Bénin en 1967. On a examiné la production, en nombre de noix, sur une plantation de 40 ans (80 ha) de 1959 à 1969. Dès la fin de l'année 1967 cette plantation était entièrement attaquée par *Aceria*. Or, on remarque que le nombre de noix récoltées a été, au cours des années 1968 et 1969, supérieur à la moyenne des 10 années pendant lesquelles a été fait ce calcul. On pourrait toujours rétorquer que les productions seraient encore plus élevées s'il n'y avait pas eu d'attaque d'acarien. Cela est sans doute vrai, mais en tout cas dans une faible proportion. En l'absence de Témoin (cocoteraie saine) il est difficile de mesurer avec précision l'importance des pertes en fruits immatures à la suite des attaques de l'acarien ; on peut cependant affirmer que, dans les conditions d'observations, elles ne peuvent être élevées et ne doivent pas excéder quelques p. 100.

##### 2. — Incidence sur la réduction en coprah.

Des pesées de coprah des différentes catégories de noix définies plus haut permettent de mesurer avec précision l'incidence des attaques d'*Aceria* sur la réduction en coprah. Les teneurs en coprah peuvent être variables selon la saison, l'alimentation de l'arbre et, évidemment, la variété. Ces mesures ont été faites sur du matériel GOA dans les conditions écologiques du Bénin. Elles représentent une moyenne annuelle sur des arbres normalement alimentés en éléments minéraux.

Les résultats des pesées donnés dans le tableau III, représentent des poids moyens d'un millier de noix pour chaque catégorie.

TABLEAU III. — Réduction en coprah (Reduction in copra) — g/noix (g/nut)

Catégories .....	1	2	3	4
Coprah/noix .....	181,2	179,3	127,8	99,3
(Copra/nut)				
Pertes (Losses) .....	—	1,0	29,5	45,2

Au moment de la récolte, les noix sont classées par parcelle dans l'une de ces 4 catégories.

On remarque tout d'abord en examinant le tableau IV que les attaques peuvent varier d'une année à l'autre et également d'une parcelle à l'autre.

L'incidence des attaques peut ainsi varier du simple au double, le seul facteur pouvant expliquer cette différence étant la nature du sol et l'alimentation de l'arbre d'une façon générale.

TABLEAU IV. — Variations annuelles dans les attaques d'une parcelle à l'autre  
(Annual variations in the attacks from one plot to another) — p. 100

Années (Years)		Parcelle (Plot) A (8 ha)					Parcelle (Plot) B (10 ha)				
		1	Catégories 2 3		4	Total	1	Catégories 2 3		4	Total
1973	noix par catégories (nuts per category)	1,9	57,4	35,0	5,7	100	0,9	81,5	15,1	2,5	100
	perte (loss)	0	0,6	10,3	2,6	13,5	0	0,9	4,5	1,1	6,5
1974	noix par catégorie (nuts per category)	1,9	70,3	21,0	6,8	100	0,7	80,7	15,1	3,5	100
	perte (loss)	0	0,7	6,2	3,1	10,0	0	0,8	4,5	1,6	6,9
1975	noix par catégorie (nuts per category)	1,0	48,6	37,9	12,5	100	0,6	80,7	15,2	3,5	100
	perte (loss)	0	0,5	11,2	5,7	17,4	0	0,8	4,5	1,6	6,9
Moyenne (Average)	noix par catégorie (nuts per category)	1,6	58,8	31,3	8,3	100	0,7	81,0	15,1	3,2	100
	perte (loss)	0	0,6	9,2	3,8	13,6	0	0,8	4,5	1,4	6,7

On a également remarqué que les cocotiers situés en bordure de mer sont toujours beaucoup moins attaqués que ceux se trouvant à l'intérieur des terres. Le tableau V donne le pourcentage de perte en coprah sur 4 parcelles selon qu'elles sont plus ou moins éloignées du littoral. La parcelle 1 se trouve en bordure de mer, la parcelle 2 à 200 m, la parcelle 3 à 500 m et la parcelle 4 à 800 m.

TABLEAU V. — Importance des pertes en coprah selon la proximité de la mer  
(Extent of copra losses according to the proximity of the sea) — p. 100

Parcelles (Plots)	1	2	3	4
1970.....	1,0	6,7	15,4	17,8
1971.....	1,9	7,8	15,6	13,4
1972.....	2,4	6,8	14,5	15,8
1973.....	2,2	4,3	9,7	12,8
1974.....	2,0	4,4	14,7	17,6
1975.....	3,4	5,3	13,9	18,6
Moyenne (Average) ....	2,1	5,9	14,0	16,0

Les variations très importantes entre une parcelle située en bordure de mer et une parcelle qui en est éloignée peuvent s'expliquer par le fait qu'il souffle du large un vent permanent gênant la fixation des acariens sur les jeunes fruits. Le dépôt des embruns sur les noix doit perturber également la contamination par les acariens. En effet le traitement mensuel des régimes à l'eau de mer réduit presque de moitié les attaques.

Compte tenu des différents facteurs qui entrent en jeu et qui, pour certains comme la nature du sol,

l'alimentation de l'arbre et la pluviométrie, sont encore mal connus, il est difficile de donner des chiffres moyens précis relatifs à l'incidence des attaques d'*Aceria* sur la production. On peut cependant avancer que dans les conditions écologiques du Bénin la chute de production doit se situer aux alentours de 10 à 15 p. 100.

On n'a pas de renseignements précis concernant l'incidence des attaques sur la production dans les autres pays où l'acarien est présent. Au Mexique [9, 10], des observations effectuées sur un grand nombre de noix ont montré que 7 p. 100 d'entre elles seulement ont leur coprah réduit de moitié, 39 p. 100 de moins du dixième alors que 54 p. 100 sont saines. Cependant sur certaines plantations 25 p. 100 des fruits sont gravement endommagés. D'après ces estimations grossières les attaques semblent avoir là une incidence comparable à celle que l'on observe au Bénin. Au Venezuela, par contre, les attaques paraissent être beaucoup plus sévères, notamment dans la région du lac Maracaïbo où la plupart des cocoteraies sont touchées. Dorreste [1] estime que sur les plantations les plus affectées, les pertes doivent être au moins égales à 70 p. 100, la chute des jeunes fruits pouvant être très élevée. Compte tenu de ce qui a été observé au Bénin, notamment en ce qui concerne la chute des fruits, ce chiffre paraît excessif mais les conditions ne sont toutefois pas les mêmes. Dans l'île de Sao Tomé [3, 8], où l'on remarque du nord au sud de grandes variations dans la pluviométrie, les cocoteraies implantées en zone sèche sont sensiblement plus affectées que celles plantées en zone humide. Dans une zone où la pluviométrie est de 1 800 mm avec un déficit hydrique de l'ordre de 250 mm, l'incidence des attaques sur la réduction en coprah est assez élevée comme le montre le tableau VI.

TABLEAU VI. — Production d'une cocoteraie à Sao Tomé  
(Yield at a coconut grove on Sao Tome) [d'après (according to) Julia]

Années (Years)	Coprah/ha (Copro/ha) (kg)	Nombre de noix/ha (No. of nuts/ha)	Coprah/noix (Copro/nut) (g)	Par rapport à 1965 (By comparison with 1965)	
				Nbre de noix (No. of nuts)	Coprah/100 g (Copro)
1965	839	6 168	136	100	100
1966	702	5 614	125	91	92
1967	613	5 474	112	89	82
1968	648	5 950	109	96	80
1969	728	6 499	112	105	82
1970	648	6 227	104	101	76
1971	676	6 564	103	106	76

Sur cette plantation, où toutes les noix présentait des attaques d'*Aceria*, le nombre de noix par arbre n'est pas affecté, ce qui correspond à ce que nous avons vu par ailleurs. Par contre le coprah par noix est fortement réduit : jusqu'à 24 p. 100 dans les années 1970-71 par rapport à l'année 1965.

#### V. — SENSIBILITÉS VARIÉTALES

Il peut exister des différences importantes suivant les variétés de cocotier. On comparera ainsi l'importance des attaques sur des GOA, à celles sur Nains Jaunes dans une même parcelle d'une dizaine d'ha (Tabl. VII).

TABLEAU VII

Importance des attaques (récoltes 1974-75) sur le GOA et le Nain Jaune

(Extent of attacks — 1974/1975 harvest on WAT and Yellow Dwarf) — p. 100

Variétés		Catégories				Total
		1	2	3	4	
GOA (WAT)	noix par catégorie (Nuts per category)	0,3	60,7	28,9	10,1	100
	perte (loss)	0	0,7	8,5	4,6	13,8
Nain jaune (Yellow dwarf)	noix par catégorie (Nuts per category)	0,9	43,8	37,5	17,8	100
	perte (loss)	0	0,4	11,1	8,0	19,5

Pour les pourcentages de pertes en coprah, on a pris les mêmes valeurs pour les 2 variétés ce qui n'est sans doute pas tout à fait exact mais on remarque cependant que le Nain jaune est sensiblement plus attaqué (55,3 p. 100 de Nains des catégories 3 et 4) que les GOA (39 p. 100 de noix des catégories 3 et 4).

Sur la station I. R. H. O. du Bénin il y a une parcelle sur laquelle ont été plantés des cocotiers de différentes origines. Il existe notamment sur ce jardin d'introduction quelques cocotiers dont les noix pro-

venaient du Cambodge. L'incidence des attaques d'*Aceria* sur cette parcelle est en moyenne, pour les années 1974-75, de 13,4 p. 100 de perte en coprah.

On a remarqué que les cocotiers de la variété Cambodge sont totalement indemnes d'attaque. Compte tenu de la forme très arrondie de la noix, on pense qu'il s'agit d'une impossibilité mécanique qu'ont les acariens de pénétrer sous les pièces florales qui sont particulièrement bien adhérentes à la noix.

#### VI. — CONTAMINATION PAR LES ACARIENS

On explique mal comment au cours des 10 dernières années cet acarien est apparu sur cocotier dans un très grand nombre de pays alors qu'il n'avait jamais été signalé avant 1960. Lorsque cet acarien fait son apparition dans une région, la cocoteraie est rapidement contaminée dans sa totalité. C'est ainsi qu'au Bénin, où les premières attaques sont apparues en 1967, moins de 2 ans plus tard l'ensemble de la cocoteraie était touché. Dès 1967 il existait sans doute plusieurs foyers de pullulation mais une dispersion aussi rapide ne peut s'expliquer que par le vent qui doit pouvoir transporter l'acarien à de très grandes distances à l'instar de grains de pollen. La transmission par des insectes est probablement possible mais elle est sûrement beaucoup moins importante. Il est par contre exclu que ces acariens puissent être transportés par les noix. On a vu en effet qu'une noix avait atteint sa taille maximum à 9 ou 10 mois après la fécondation, soit 2 à 3 mois avant la récolte. A cette époque-là, étant donné qu'il n'y a plus de renouvellement des jeunes tissus, les acariens quittent la noix. C'est ainsi qu'on n'a jamais observé d'*Aceria* vivant sur des noix mûres.

#### VII. — MÉTHODES DE LUTTE

##### 1. — Lutte par voie chimique.

Compte tenu du fait que *Aceria* est très bien protégé par les pièces florales, que son taux de multiplication est très élevé et que les possibilités d'infestation sont permanentes, la lutte chimique s'avère a priori, être difficile.



TABLEAU VIII. — Efficacité comparée de quelques insecticides et acaricides  
(Comparisons of effectiveness with several insecticides and acaricides)

Matière active (Active ingredient)	Doses p. 1 000 de M. A. (Rates p. 1 000 A. I.)	p. 100 de noix attaquées (of nuts attacked)
Témoin (Control) .....	—	96,8
Thiométon .....	1,25	91,1
Dicofol .....	0,75	90,4
Chlorphenamidine .....	1,00	89,2
Phosphamidon .....	0,5	88,8
Ométhoate .....	0,8	85,7
Formothion .....	1,4	85,3
Chloropropylate .....	0,625	82,0
Dapacryl .....	0,75	81,6
Soufre (Sulphur) .....	3,80	80,8
Hercules 14503 .....	0,80	80,2
Diméthoate .....	4,0	80,1
Fenthion .....	2,0	78,0
Approcarbe .....	2,0	76,0
Diméthoate + Mouillant .....	4,0	73,0
Azinphos .....	0,8	69,1
Médathion .....	4,0	67,8
Bidrin .....	12 ml/arbre (tree) (injection)	66,0
Oxydémethon méthyl ...	0,5	64,6
Parathion .....	5,0	62,6
Aldicarbe .....	10,2/arbre (tree) granulés (granulated) 10 p. 100	56,4
Monocrotophos .....	0,4	49,1
Endosulfan .....	1,05	47,7
Chinométhionate .....	0,5	27,2
Hydroxyde de tri-cyclo- hexylétain (Cyhexatin) .....	0,3	1,6

On a tout d'abord testé un grand nombre de spécialités insecticides et acaricides [7]. Les résultats figurent dans le tableau VIII. De façon à pouvoir estimer l'incidence de la seule matière-active, les traitements ont été réalisés sur quelques arbres par objet dans des conditions idéales : mouillage parfait des couronnes de cocotiers, doses élevées, traitements rapprochés (3 semaines). D'autres techniques de traitement ont été envisagées : injection d'un insecticide systématique dans le stipe (Bidrin) ou épandage de granulés d'un autre insecticide systématique au pied des cocotiers (Aldicarbe). On remarque que la quasi-totalité des noix de l'objet Témoin sont attaquées et que la plupart des produits ont une action très faible. Quatre produits seulement permettent de réduire les attaques à moins de 50 p. 100 parmi lesquels le Chinométhionate (fongicide ayant une action acaricide secondaire), le Monocrotophos et le Cyhexatin qui a une efficacité remarquable. Ces 3 produits ont été étudiés à nouveau pour préciser les doses et les fréquences de traitement. Compte tenu de la localisation de l'acarien, ces produits ne peuvent agir directement, sauf pour les insecticides endotherapiques. Le pesticide, en se déposant sur l'ensemble de la jeune noix, empêche la pénétration des acariens sous les pièces florales.

Des essais à plus grande échelle ont été réalisés tout d'abord pour étudier les doses du Chinométhionate et du Monocrotophos avec une fréquence de traitement élevée : 15 jours. Les résultats sont donnés dans le tableau IX.

TABLEAU IX. — Etude des doses (Study of rates)

Produits (Products)	Chinométhionate		Monocrotophos		Témoin (Control)
Doses (Rates) p. 1 000 M. A. (A. I.) ..	0,125	0,2	0,4	0,8	—
Nbre de noix saines .....	161	242	140	520	125
(No. of healthy nuts)					
Nbre de noix attaquées .....	6	33	11	30	570
(No. of nuts attacked)					
p. 100 d'attaque (of attack) .....	2,8	12,0	7,3	5,4	82,0

Les traitements sont donc efficaces à des doses faibles et on ne note pas d'amélioration en doublant les doses.

Un nouvel essai réalisé avec le Cyhexatin a donné des résultats décevants et un contre-essai n'a pas pu être encore réalisé.

Ayant démontré que le Chinométhionate et le Monocrotophos pouvaient avoir une bonne efficacité à des doses faibles on a ensuite étudié la fréquence des traitements, ce qui a fait l'objet d'un nouvel essai dont les résultats sont donnés dans le tableau X.

Les doses utilisées ont été les suivantes : Monocrotophos 0,4 p. 1000 M.A., Chinométhionate 0,1 p. 1000 MA.

On note une élévation régulière des attaques avec l'augmentation de la fréquence des traitements. Le Nuvacron donne de meilleurs résultats que le Chinométhionate mais la fréquence des traitements à 60 jours n'assure pas apparemment une protection suffisante. En effet pour le Monocrotophos à la fréquence de 2 mois, 60 p. 100 des noix sont attaquées et 77 p. 100 pour le Chinométhionate. En réalité si les noix sont atteintes, elles le sont faiblement. Si l'on fait le calcul

des pertes par objet on remarque que, par exemple lorsqu'il y a 22 p. 100 de pertes en coprah sur les arbres non traités, on ne perd que 2,7 p. 100 de coprah sur les cocotiers traités tous les 2 mois au Monocrotophos. On a noté enfin que le nombre de noix par régime n'était pas plus élevé dans les objets traités que dans le Témoin, ce qui confirme encore ce qui a été dit ci-dessus quant à l'incidence des attaques d'*Aceria* sur la chute des fruits.

Des traitements sur quelques dizaines d'hectares sont en cours et permettront de voir ce que l'on peut en attendre sur des surfaces beaucoup plus importantes. Toutefois on constate que ces traitements, malgré leur très bonne efficacité, n'éliminent pas les populations de *Aceria* et qu'ainsi l'arrêt des pulvérisations entraînerait rapidement une forte augmentation des dégâts. Dans l'état actuel des recherches on ne peut pas envisager de tels traitements à échelle industrielle et ces interventions ne peuvent être réservées pour le moment qu'à des cas bien particuliers. Même si ces traitements étaient rentables en raison d'une bonne production de la cocoteraie, il est difficile

TABLEAU X. — **Etude de la fréquence des traitements**  
(Study of the frequency of treatments)

Produits (Products)	Fréquence (Frequency)	p. 100	1	Catégories 2 3 4			Total
Monocrotophos	15 jours (days)	a	81,4	18,6	0	0	100
		b	0	0,2	0	0	0,2
	1 mois (month)	a	66,2	33,1	0,7	0	100
		b	0	0,3	0,2	0	0,5
	2 mois (months)	a	39,7	52,9	7,4	0	100
		b	0	0,5	2,2	0	2,7
Chinométhionate	15 jours (days)	a	78,8	19,2	2,0	0	100
		b	0	0,2	0,6	0	0,8
	1 mois (month)	a	65,6	29,7	4,7	0	100
		b	0	0,3	1,4	0	1,7
	2 mois (months)	a	22,9	60,6	16,5	0	100
		b	0	0,6	4,9	0	5,5
Témoin (Control)	—	a	0	35,7	47,3	17,0	100
		b	—	0,4	14,0	7,7	22,1

a : noix par catégorie (nuts by category).  
b : perte (loss).

d'envisager de réaliser 6 traitements par an avec un produit non sélectif ce qui ne manquerait pas de provoquer des déséquilibres entre les autres ravageurs du cocotier et l'entomofaune bénéfique qui leur est associée.

## 2. — Approche des méthodes de lutte biologique.

Dans ce domaine, qui nécessiterait des moyens de recherche beaucoup plus importants que ceux qui ont pu être dégagés pour les premières études sur la lutte chimique, on est encore au stade des premières observations et des hypothèses.

### *Acarie*s prédateurs.

Dans le même biotope que *Aceria* on peut observer un assez grand nombre d'autres espèces d'acariens. On a pu en dénombrer une dizaine. La plupart sont cependant détritiques. Toutefois deux d'entre eux peuvent retenir l'attention : *Bdella indicata* (*Bdellidae*) qui se nourrit effectivement des différents stades de développement de *Aceria*. Compte tenu de sa taille relativement grande il lui est difficile de pénétrer sous les pièces florales bien appliquées sur la noix. En plus de cet inconvénient, il ne semble pas être en mesure de limiter sensiblement les populations d'*Aceria*. *Bdella* a également été observé s'attaquant à des larves de la cochenille *Aspidiotus destructor*. Un autre acarien du genre *Amblyseius* (*Phytoseuidae*) [d'après Ellsbury] est également un prédateur de *Aceria* mais on n'a pas encore de renseignements précis quant à son pouvoir de destruction qui est *a priori* également faible.

### Autre facteur de mortalité.

Il est assez fréquent de remarquer sur des noix en pleine croissance des attaques avortées de *Aceria*. Lorsqu'on soulève les pièces florales de telles noix on

observe des populations mortes de l'acarien mais on n'est pas en mesure de dire ce qui a provoqué leur mort. Il pourrait s'agir d'une maladie, mais on n'en a encore aucune preuve.

### Facteurs climatiques. Techniques culturales.

En effectuant des observations tout au long de l'année on a remarqué, comme l'indique le tableau XI, que pendant les mois les plus secs il y avait une diminution sensible du pourcentage de noix présentant des symptômes visibles d'attaque par *Aceria*.

TABLEAU XI  
Importance des attaques suivant les saisons  
(Extent of attacks according to the seasons)

Période de la fécondation des noix (Pollinisation period of the nuts)	p. 100 de noix présentant des symptômes d'attaque au bout de : (p. 100 of nuts with attacks symptoms at the end of :)			
	semaines (weeks)			Pluviométrie moyenne en mm/mois (Average rainfall in mm/month)
	8	10	12	
Mai à octobre..... (May to Oct.)	17,7	54,1	76,6	169
Décembre à février . (Dec. to Feb.)	4,2	10,1	18,8	32

Ce résultat semble être en contradiction avec ce qui a été observé, notamment sur l'île de Sao Tomé où c'est dans les zones les plus sèches que l'incidence de *Aceria* est la plus forte. Ce n'est en fait qu'une contradiction apparente car au Bénin c'est, comme l'indique le tableau XII, pendant la saison sèche qu'il y a une pointe de production.

**TABEAU XII**  
**Importance de la production suivant la saison**  
*(Size of yield according to the season)*

Périodes (Periods)	Déc. 1966 Fév. (Feb.) 1967	Mai (May) Oct. 1967	Déc. 1967 Fév. (Feb.) 1968
Nombre moyen de noix/ha/mois ... (Average no. of nuts/ha/month)	1 501	618	942

Etant donné qu'on récolte les noix environ 1 an après la fécondation c'est donc également en période sèche qu'il y a le plus grand nombre de jeunes noix. Il n'y aurait donc pas une diminution des populations d'*Aceria* pendant la saison sèche mais simplement une incidence moindre des attaques compte tenu du plus grand nombre de noix présentes.

On peut donc penser que des plantations produisant bien seraient proportionnellement moins attaquées que des plantations peu productives. Des arbres normalement arrosés et recevant une fumure appropriée devraient alors moins souffrir des attaques d'*Aceria*. Tous ces points qui n'ont pu être qu'étudiés superficiellement mériteraient bien entendu d'être approfondis et l'on peut penser que c'est dans ces directions que l'on pourrait chercher une méthode de lutte.

### VIII. — CONCLUSION

En quelques années l'acarien *Aceria guerreronis* a infesté un grand nombre de cocoteraies de par le monde. A notre connaissance les pays gros producteurs de coprah d'Extrême-Orient, ainsi que les îles océaniques, sont encore épargnés mais on ne peut malheureusement par affirmer qu'il en sera toujours ainsi, car dès maintenant de nombreux pays souffrent déjà des attaques de cet acarien.

### SUMMARY

***Aceria (Eriophyes) guerreronis* : an important Pest of african and american Coconut Groves.**

D. MARIAU, *Oléagineux*, 1977, **32**, N° 3, p. 101-111.

*Aceria guerreronis*, no more than 250 microns in length, lives in the shelter of the floral parts of the coconuts during the first month after pollination. In destroying the young tissues the mite prevents the nut from developing normally, leading to a decrease of as much as 25 p. 100 in copra and a generally increased nut fall. The different varieties of coconut do not react in the same way to attacks : The Yellow Dwarf is more sensitive than the West African Tall, the Cambodia variety is seldom attacked. Certain chemical products have proved effective. This is the case with Cyhexatin, Chinomethionate and Monocrotophos. With the last-named product used at the rate of 0.04 p. 100 it has been possible to reduce losses by about 90 p. 100. But these treatments have to be done very frequently (6 times a year), and they cannot yet be contemplated on an industrial scale. The study of biological control methods, which would require far greater financial means than those hitherto engaged, has only been considered. In the field, the points which deserve to be studied are : the use of possible mite diseases observed in the natural surroundings, control by mite predators and the application of specific planting methods.

L'I. R. H. O. a entrepris un certain nombre d'études sur ce ravageur. Elles ont principalement été orientées dans 2 directions : incidence économique et méthodes de lutte par voie chimique. On a vu que certaines pulvérisations insecticides pouvaient présenter une efficacité assez remarquable mais ces traitements, quelles que soient les améliorations qu'on pourra leur apporter seront toujours astreignants et difficilement vulgarisables à l'échelle industrielle.

Compte tenu du grand nombre de pays intéressés par ce problème, de la rapidité d'extension du ravageur, de son incidence non négligeable sur la production il serait utile de réaliser une étude approfondie de ce difficile problème et la mise au point de méthodes de lutte biologiques au sens large du terme.

### BIBLIOGRAPHIE

- [1] DORESTE E. (1968). — El acaró de la flor del cocotero (*Aceria guerreronis*, Keifer) en Venezuela. *Agronomía tropical*, **18**, n° 3, p. 379-386.
- [2] ELISBURY M. M. (1975). — Rapport d'études sur *Aceria guerreronis*, décembre 1974 — juillet 1975 (non publié).
- [3] JULIA J. F. (1973). — Rapport de mission I. R. H. O. à Sao Tomé (non publié).
- [4] KEIFER H. H. (1965). — *Eriophyd studies* B. 14. Bureau of Entomology, California Department of Agriculture.
- [5] MARIAU D. (1959). — *Aceria guerreronis* Keifer : récent ravageur de la cocoteraie dahoméenne. *Oléagineux*, **24**, 5, p. 269-272.
- [6] MARIAU D., JULIA J. F. (1970). — L'acariose à *Aceria guerreronis* (Keifer). Ravageur du cocotier. *Oléagineux*, **25**, 8-9, p. 459-464.
- [7] MARIAU D., TCHIBOZO H. M. (1973). — Essai de lutte chimique contre *Aceria guerreronis* (Keifer). *Oléagineux*, **28**, 3, p. 133-135.
- [8] O. I. L. B. (1968). — (Organisation internationale de lutte biologique). Compte rendu de la 4<sup>e</sup> assemblée générale. Paris 26-29, mars 1968.
- [9] ORTEGA A., RODRIGUEZ A., ORTEGA E. (1965). — *Informe sobre las observaciones efectuadas en la zona coprera del municipio de Acapulco*. Instituto nacional de investigaciones agrícolas.
- [10] ORTEGA A., RODRIGUEZ J., CARIBAY C. (1965). — Investigaciones preliminares sobre el Eriofido del fruto del Cocotero, *Aceria guerreronis* Keifer, en la Costa grande de guerrero. *Revista agricultura técnica en México*, vol. II, n° 5, p. 222-226 (reproduit en 1967 dans *Oléagineux*, **22**, 6).

### RESUMEN

***Aceria (Eriophyes) guerreronis* : Una importante plaga de los cocotales en el África y en América.**

D. MARIAU, *Oléagineux*, 1977, **32**, N° 3, p. 101-111.

*Aceria guerreronis*, que no pasa de 250 micrones de largo, vive al abrigo de las partes florales de las nueces durante los primeros meses que siguen a la fecundación. Porque destruye los tejidos jóvenes el ácaro impide que el coco se desarrolle normalmente, lo cual lleva una pérdida de copra de hasta 25 % y suele ocasionar una mayor caída de nueces. La reacción a los ataques suele ser diferente según las variedades de cocotero : el Enano Amarillo es más sensible que el Grande Oeste Africano, la variedad Camboja es poco atacada. Algunos productos químicos resultaron eficaces. Tal ha sido el caso del Cyhexatin, del Chinomethionate y del Monocrotophos. Este último producto utilizado en dosis de 0,04 % permitió reducir las pérdidas en poco más o menos 90 %. Pero se debe repetir estos tratamientos muy a menudo (6 veces al año) y todavía es imposible enfocarlos en escala industrial. Sólo se inició el estudio de los métodos de lucha biológica, que requeriría medios financieros mucho más importantes que los medios utilizados hasta la fecha. Los puntos más destacados en el propio terreno son la utilización de posibles enfermedades de los ácaros observadas en el medio ambiente natural, la lucha por depredadores de los ácaros y la aplicación de métodos específicos de plantación.



# *Aceria (Eriophyes) guerreronis* : an important Pest of african and american Coconut Groves (1)

D. MARIAU (2)

## I. — INTRODUCTION

This mite of the *Eriophyidae* family was reported for the first time in the state of Guerrero in Mexico towards 1960 [10]. Over the next ten years, it was found in most Central and South American countries as well as in the Antilles. It was in Benin in 1967 that it was noted for the first time in Africa [5] : less than two years later all the coconut groves were affected. It was afterwards observed in the following countries : Togo, Cameroon, Sao Tome, Nigeria and very recently in the Ivory Coast. It is probably present in Ghana as well.

The studies and observations discussed here were made on the I. R. H. O. Station at Seme-Podji (Benin) on West African Tall (WAT) material.

## II. — DESCRIPTION AND DAMAGE

Mites of the *Eriophyidae* family are elongated in form and of very small size. The female of *A. guerreronis* measures from 205 to 255 microns in length and from 36 to 52 microns in width. Two pairs of legs are attached to the forepart. The body is finely ringed and bears several long bristles (Fig. 1). *Aceria* was described by Keifer [4].

The mites live off the young meristematic tissues of the nut in the shelter of the floral parts. The conditions of entry are specific. The results of observations given in table I were made in a coconut grove where practically all the nuts harvested were affected [6]. Whilst it is exceptional to find mites on the flowers, a few can be seen during the first days following pollination but only under the bracts, the outer floral parts. Three weeks after pollination, more than half the nuts were thus contaminated but in less than 40 p. 100 of the cases mites were found under the sepals, the intermediary floral parts, whereas the first symptoms of attack were only visible on 6 p. 100 of them ; i.e. the nuts with mites under the petals and thus in contact with the meristem are still very few. Seven weeks after pollination almost all the trees harbour mites at least under the bracts and 50 p. 100 of them show signs of attacks. Finally, on bunches of about 3 months old nearly all the nuts are attacked.

The first symptom to appear takes the form of a whitish triangular patch with the base at the level of the petals. At this stage, when the floral parts are lifted up a white area is perceived which is an accumulation of thousands of mites at all stages of their development. The triangular patch turns brown and the epidermis of the nut becomes cracked. The mite populations, still continuing to develop, invade the entire hidden surface of the young fruit, which is then covered with a brown cap. Over the following months the nuts develop rapidly by more than 3 cm a month ; the destroyed epidermis becomes cracked, the mesocarp splits to form deep fissures. In the most serious cases the attack continues up to complete external development of the nut (9th month after pollination), which ends up in a sort of yoke preventing normal growth, and it may even fall. On the other hand, quite frequently the attack occurs on much older nuts only, which are almost full-grown. In these cases the fruit will be only slightly deformed and of practically normal size.

## III. — SOME BIOLOGICAL DATA

It was possible to study the development cycle of the mite fairly accurately as follows : in an area where it is almost certain that the coconut palms will not be contaminated naturally by *Aceria* (see farther on), adult insects are deposited on the young nuts of these trees, whence they penetrate the floral parts and multiply. By taking regular nut samples on these contaminated bunches, the duration of the reproductive cycle can be deduced by observing the different stages of development. The results of these observations are given in table II [2].

It was noticed that the adults of the following generation appear at about the end of the 11th day at the same time as the

eggs. Thus, the development cycle only lasts about ten days. It was not possible to calculate the laying potential of the mite exactly with this technique, but it is probably high. In effect, when the nuts are observed one month after a natural contamination (see above) thousands of individuals at all stages of development can already be counted.

## IV. — EFFECT ON YIELD

Reduced yield can be ascribed either to the fall of the fruit or to a decrease in the albumen of the nut.

### 1. — Influence on fruit fall.

It is known that all the young nuts on healthy trees do not reach their complete development. The fruit set rate varies according to the variety, the season, the nutrition of the trees and the number of flowers. All the other factors being equal, the greater the number of flowers per bunch, the higher the percentage of fruit fall. Thus in the climatic conditions in Benin and on normally nourished WAT material, the percentage of fall on healthy trees will be about 40 p. 100 for inflorescences with twenty flowers. On the other hand, inflorescences with more than 100 flowers will have as much as 90 p. 100 fruit fall (Fig. 2) ; these figures can vary to a certain extent from one place to another, but on an average the fruit set rate in Benin is about 25 p. 100. In most cases the fruit breaks off rapidly after pollination ; 98 p. 100 of the nuts which were to fall did so during the two months following pollination, 90 p. 100 of them in the course of the first month alone. It has been seen that at this period only a low percentage of the nuts on the trees affected by *Aceria* showed signs of attack. The largest fall thus takes place before the first damage appears.

To try to measure the effect of the attacks on fruit fall more accurately, bunches affected in various ways were observed [6]. To do this, they were classified in 4 categories according to their external aspect at the time of harvesting :

- 1) healthy nuts,
- 2) lightly attacked nuts, little or no deformation,
- 3) deformed nuts of reduced size,
- 4) very deformed and small sized nuts.

At the time of harvesting, the bunches in their turn were divided into four categories :

- 1) healthy bunches,
- 2) bunches with nuts of categories 1 and 2 only,
- 3) bunches with a majority of nuts of categories 2 and 3,
- 4) bunches with a majority of nuts of categories 3 and 4.

The percentage of falls was calculated on the different categories of bunches at the time of collection. It could be advanced that a bunch healthy at the time of harvesting could have been attacked during its development and that the damaged nuts fell. In fact, it is noted that the attacks are fairly homogeneous and that when a bunch is seriously attacked, for example, all the nuts show considerable damage.

It is noted that the higher the number of flowers per inflorescence, the worse the damage, but also that the fall is no greater on bunches in category 4 than on those of category 2 where the attacks are small and consequently where the effect on the fruit fall must be equally low. In experimental conditions, there was 68.1 p. 100 fall on slightly affected bunches (20 flowers per inflorescence) and 68.7 p. 100 on those most attacked (26.6 flowers per inflorescence). This slight difference could be explained moreover by the simple fact that the worst damaged bunches have a larger number of flowers.

We have seen that the first attacks appeared in Benin in 1967. The nut yield from 1959 to 1969 was examined on a 40 year old plantation (80 ha). From the end of 1967, this plantation was completely invaded by *Aceria*. Now it was found that the number of nuts harvested in 1968 and 1969 was above the average for the ten years during which this calculation was made. It could always be retorted that the yields would have been even higher if there had been no mite attack. This is doubtless true, but in any case only to a limited extent. In the absence of a Control (healthy coconut grove) it is difficult to measure the exact extent of the losses in unripe fruit following mite attacks. However, it can be stated that in the conditions of observation, they could not be high and should not exceed a few percent.

(1) Communication presented at the International Symposium on Coconut Research and Development at Kasaragod (India), 28-31 December 1976.

(2) Director, Entomology Department, I. R. H. O. Research Station, La Mé (Ivory Coast).

## 2. — Effect on the reduction in copra

By weighing the copra of the different categories of nuts defined above it is possible to measure with exactitude the effect of *Aceria* attacks on the reduction in copra. The copra contents can vary according to the season, the nutrition of the tree and, of course, the variety. These measures were taken on W. A. T. material in the ecological conditions of Benin. They represent an annual average on trees with normal mineral nutrition.

The results of the weighings given in table III are the mean weights for 1 000 nuts in each category.

At the time of harvesting the nuts are classified by plot in one of these four categories.

It will be noted first of all from table IV that the attacks can vary from one year to another and also from one plot to another.

The incidence of the attacks can thus vary from single to two-fold, the only factors explaining this difference being the nature of the soil and the nutrition of the tree in general.

It was also found that coconut palms bordering the sea are always much less attacked than those inland. Table V gives the percentage of copra loss on 4 plots according to their distance from the coast. Plot 1 is on the shore, plot 2 is 200 m away, plot 3 : 500 m and plot 4 : 800 m.

The very considerable variations between a plot bordering the sea and one farther inland can be explained by the fact that there is a permanent sea wind blowing which must make it difficult for the mites to attach themselves to the young fruit. No doubt the deposit of spray on the nuts also hinders contamination by the mites ; in effect monthly treatment of the bunches with sea water reduces the attacks practically by half.

Taking account of the different factors which come into play and certain of which, like the nature of the soil, the nutrition of the tree and rainfall, are still not well known, it is difficult to give exact average figures for the effect of the *Aceria* attacks on yield. It can be advanced however, that in the ecological conditions of Benin the yield reduction would be around 10 to 15 p. 100.

There is no precise information concerning the effect of the attacks on yield in other countries where the mite is present. In Mexico [9, 10] observations made on a large number of nuts showed that only 7 p. 100 of them had their copra reduced by half, 39 p. 100 by less than 1/10th, whereas 54 p. 100 were healthy. However, on certain plantations 25 p. 100 of the fruit were seriously damaged. From these rough estimations the attacks there seem to have a comparable effect to those observed in Benin. On the other hand in Venezuela, the attacks appear to be much more severe, especially in the region of Lake Maracaibo where most of the coconut groves are affected. Doreste [1] estimates that on the most affected plantations the losses must be at least 70 p. 100, as the fall of young fruit can be very considerable. In view of what was observed in Benin, especially as regards fruit fall, the figure appears excessive, however, the conditions are not the same. On the Island of Sao Tome [3, 8], where large variations in the rainfall from the North to the South were noted the coconut groves planted in a dry region are much more affected than those planted in a humid zone. In an area where the rainfall is 1800 mm, with a water deficit of about 250 mm, the effect of the attacks on the reduction in copra is fairly considerable, as table VI shows.

On this plantation, where all the nuts were attacked by *Aceria*, the number per tree is not affected, which corresponds to what we have seen elsewhere. On the other hand, the copra per nut is greatly reduced : up to 24 p. 100 in 1970-1971 by comparison with 1965.

## V. — VARIETAL SENSITIVITIES

Great differences can exist between varieties of coconut palm. Therefore the extent of the attacks on the WAT will be compared with those on Yellow Dwarfs in the same plot (10 ha) (Table VII).

For the percentage of copra loss, the same values were taken for the two varieties ; no doubt this is not quite exact but we note, nevertheless, that the Yellow Dwarf is attacked perceptibly more (55.3 p. 100 Dwarf of categories 3 and 4) than the WAT (39 p. 100 of categories 3 and 4).

At the I. R. H. O. Station in Benin there is a plot on which coconut palms of different origins have been planted. In particular, this introduction field contains several palms grown from nuts from Cambodia. The incidence of *Aceria* attacks on this plot is 13.4 p. 100 copra loss on an average for 1974-1975. It was found that coconut palms of Cambodian variety are completely free from attack. In view of the very rounded form of the nut it is thought that it is mechanically impossible for the mites to get under the floral parts, which adhere particularly closely to the nut.

## VI. — CONTAMINATION BY THE MITES

It is difficult to explain how this mite appeared on coconut palms in a very great number of countries in the course of the last ten years, whereas it was never reported before 1960. Once it makes its appearance in a region, all the coconut groves are contaminated rapidly ; in Benin, where the first attacks appeared in 1967, all the coconut groves were affected less than 2 years later. Doubtless from 1967 onwards there were several swarming foci but such a rapid spread can only be explained by the wind which must be able to carry the mite very great distances like pollen grains. Transmission by the insects may be possible but is certainly much less widespread. On the other hand, it is out of the question that these mites could be transported by the nuts. In effect, we have seen that a nut reaches its maximum size 9 or 10 months after pollination, i.e. 2 to 3 months before harvesting. Since by this time there is no further renewal of the young tissues, the mites leave the nut, so that living *Aceria* have never been observed on ripe nuts.

## VII. — METHODS OF CONTROL

### 1. — Chemical control.

Taking account of the fact that *Aceria* is very well protected by the floral parts, that its multiplication rate is very high and that the possibilities of infestation are permanent, chemical control is likely to be difficult at first sight.

First of all a large number of insecticide and acaricide specialities [7] were tested. The results are shown in table VIII. To evaluate the effect of the active ingredient alone, the treatments were done on a few trees per object in ideal conditions : perfect wetting of the crowns, high rates, frequent treatments (every 3 weeks). Other methods of treatment were envisaged : injection of a systemic insecticide into the stem (Bidrin) or spreading of pellets of another systemic insecticide at the foot of the coconut palms (Aldicarb). It was noted that practically all the nuts of the Control treatment were attacked and that most of the products had a very slight effect. Only four products reduced the attacks to less than 50 p. 100, amongst them Chinomethionate (fungicide with a secondary acaricide action), Monocrotophos and Cyhexatin which have remarkable efficacy. These three products were studied again to define the rates and the frequency of the treatment. In view of the localization of the mite, these products cannot act directly, except for the endotherapeutic insecticides. The pesticide is deposited on all the young nuts, preventing the mites from getting under the floral parts.

First of all large scale trials were realized to study the Chinomethionate and Monocrotophos rates with a high frequency of treatment : 15 days. The results are given in table IX. The treatments are therefore effective at low rates, and no improvement has been noted when the rates are doubled.

A new trial made with Cyhexatin gave disappointing results and it has not yet been possible to carry out a counter-trial.

Having shown that Chinomethionate and Monocrotophos can be very effective at low rates, we then studied the frequency of the treatments which was the subject of a new trial of which the results are given in table X. The rates used were the following : Monocrotophos 0.4 p. 1000 A. I., Chinomethionate 0.1 p. 1000 A. I.

A regular rise in attacks with the increasing intervals between treatments has been noted. Nuvacon gives better results than Chinomethionate but treatments at 60-day intervals apparently do not assure sufficient protection. In effect, at 2-month intervals, 60 p. 100 of the nuts are attacked with Monocrotophos and 77 p. 100 with Chinomethionate. In fact if the nuts are affected, it is only slightly. If losses are calculated by object, it is seen, for example, that when there is a 22 p. 100 copra loss on untreated trees, only 2.7 p. 100 is lost on coconut palms treated every 2 months with Monocrotophos. Finally it was noted that the number of nuts per bunch was no higher in the treatments than in the control which again confirms what was said previously about the effect of *Aceria* attacks on fruit fall.

Treatments on a few dozen hectares are under way and will show what can be expected from them on much larger areas. Nevertheless, it is found that despite their very great effectiveness, these treatments do not eliminate the *Aceria* populations and that cessation of spraying is likely to lead to a rapid and heavy increase in damage. At the present stage of research such treatments cannot be envisaged on an industrial scale and can be reserved for very special cases only for the time being. Even if they were profitable because of a good yield from the coconut grove, it is difficult to contemplate doing six treatments a year with a non-selective product which would certainly provoke imbalances between the other pests of the coconut palm and the beneficial entomofauna associated with them.

## 2. — Approach to biological control methods.

Here far greater means of research than those which could be provided for the first studies on chemical control would be required ; we are still at the stage of preliminary observations and hypotheses.

### *Predatory mites.*

A fairly large number of other species of mites can be observed in the same biotope as *Aceria* ; it was possible to count about ten most of which are detritivorous. However, two can be mentioned : *Bdella indicata* (*Bdellidae*) which does in fact feed on different development stages of *Aceria*. Because of its relatively large size, it is difficult for it to get under the floral parts which adhere closely to the nut. In addition to this drawback, it does not seem to be able to limit the *Aceria* populations perceptibly. *Bdella* was also observed attacking the larvae of the scale *Aspidiotus destructor*. Another mite of the *Amblyseius* (*Phytoseudae*) [according to Ellsberry] genus is also a predator of *Aceria* but there is no precise information yet about its destructive power, which is also low, *a priori*.

### *Another mortality factor.*

It is fairly usual to observe aborted *Aceria* attacks on nuts in full growth. When the floral parts of such nuts are lifted up, dead populations of mites can be seen, but it is impossible to say what provoked their death. It could be a disease but there is as yet no proof.

### *Climatic factors, planting techniques.*

In making observations throughout the year, it was found that during the driest months there was a perceptible decrease in the percentage of nuts with visible symptoms of *Aceria* attack, as will be seen from table XI.

This result seems to contradict the observations, notably on the Island of Sao Tome, where the incidence of *Aceria* is

highest in the driest regions. This is only an apparent contradiction, as in Benin there is a yield peak during the dry season, as indicated in table XII. The nuts are harvested about 1 year after pollination, consequently it is also in a dry period that the greatest number of young nuts occurs. So that it is not that there is a decrease in the *Aceria* populations during the dry season but simply that the overall incidence of attacks is smaller because of the greater number of nuts present.

It can be thought therefore, that plantations with a good yield would be proportionately less attacked than those with a low one. Therefore trees normally watered and receiving appropriate fertilization should suffer less from *Aceria* attacks. All these are points which it was only possible to study superficially and which would of course be worth more thorough examination, but it can be thought that it is in these directions that a method of control could be sought.

## VIII. — CONCLUSION

In a few years the mite *Aceria guerreronis* has infested a large number of coconut groves throughout the world. To our knowledge, the big copra producers amongst Far Eastern countries as well as the South sea islands are still spared, but unfortunately it cannot be affirmed that this will always be so. But already numerous countries are suffering from mite attacks.

The I. R. H. O. has undertaken a certain number of studies on this pest. There were two main guiding lines : economic incidence and methods of chemical control. We have seen that certain insecticide sprayings can be quite remarkably effective, but however much they can be improved, will always be exacting and difficult to extend on a industrial scale.

Taking account of the large number of countries interested by this question of the rapid spread of the pest and its not inconsiderable effect on yield, it would be advisable to study this difficult problem thoroughly and perfect methods of biological control in the largest sense of the word.

